

3730/3731 系列数字式电气阀门定位器 EXPERT/EXPERT+控制阀自诊断



应用

阀门定位器的固件（硬件和软件）用于控制阀故障的早期监测和预测性维护

EXPERT 和 **EXPERT+**是对原设计 373x 系列阀门定位器的固件进行升级，用于控制阀和气动执行器的预测性维护，全部自诊断功能都集成在阀门定位器中。

EXPERT 和 **EXPERT+**在 TROVIS-VIEW 和 FDT/DTM 工程工具软件中能够方便地显示和编辑数据，并易于学习掌握。也可由 DD/EDDL 集成到其它工程工具。

TROVIS-VIEW: 图形用户界面适应于不同的 SAMSON 设备的组态和参数化。

FDT: 现场设备工具，用于制造厂对现场设备独立集成

DTM: 设备类型管理器，包括设备和通信协议

DD/EDDL: 设备描述/增强的设备描述语言

特征

- 控制阀不需再增加传感器就能完成自诊断测试
- 原始诊断数据永久保存和阀门定位器在线分析及产生状态报警
- 在初始化时自动生成基准图表
- 自诊断数据循环更新，多路处理能力
- 显示最低和最高温度及其超限的长期详细记录
- 自动启动测试功能
- 显示维护和保养建议
- 显示分类状态和故障报警
- 状态分类和缩写状态基于NAMUR规范NE107
- 状态报警和缩写状态还在阀门定位器LCD上显示，并由故障报警接点接出。
- 用于故障监测的y-x信号（驱动信号）趋势图
- 测试功能发现摩擦力变化
- 运行时间累计和测试结果按时间分类
- 自诊断数据和测试结果保存在阀门定位器中



图1• 3241-1型控制阀和
3730-3型HART通信数字式电气阀门定位器



图2• 3731型Exd隔爆型数字式电气阀门定位器

相关数据表: TROVIS-VIEW数据表 T 6661 ZH
3730-x型数字式电气阀门定位器 T 8384-x ZH
3731-x型数字式电气阀门定位器 T 8387-x ZH

2007年2月版

数据表

T 8388 ZH

功能范围

自诊断功能可以应用于所有已适配气动执行器的控制阀。

集成到阀门定位器	固件版本或更高
3730-2型和373x-3型	1.30
3730-4型	K 1.0 / R 1.43
373x-5型	K 1.21/ R 1.41

EXPERT+是可选的。

表1• 可用功能

测试功能	见章节	描述	在线	离线
初始化自诊断	1.1	阀门定位器自测试，机械适配连接，阀门行程，初始化时间正常？开阀和关阀时间	•	
运行参数，当前过程变量	1.2.1 1.2.2	过程变量 w、x、e、y，运行时间累计，零点校准次数和初始化次数，温度，阀门累计行程，阀门定位器自监视	•	
状态报警，分类	1.2.3 2.4 3.1	分类状态报警和缩写状态的显示和数据记录	•	•
数据记录器	2.1.1	过程变量 w、x、e、y 的测绘和保存，带触发功能	•	

测试功能	见章节	描述	在线	离线
控制阀目标阀位趋势	2.1.2	自动关闭阀位记录器，预期与阀芯阀座磨损或结垢对比的目标阀位检测，关闭阀位间隔	•	
周期计数	2.1.3	填料和金属波纹管密封的动态压缩作用	•	
柱形图	2.1.4	x、e 显示和循环计数，工作范围和控制响应的总貌	•	
y-x 信号对比	2.2.1	弹簧力、气源、机械连接情况	•	•
迟滞性测试	2.2.2	摩擦力变化检测	•	•
静态特性	2.3.1	控制回路分析，例如控制阀的死区		•
阶跃响应	2.3.2	控制响应的动态分析（死区时间、行程时间、超调量、上升和下降时间）		•
经由软件的显示和参数化	3	所有采集数据和适配软件工具分析结果的显示，单一的参数化	•	•

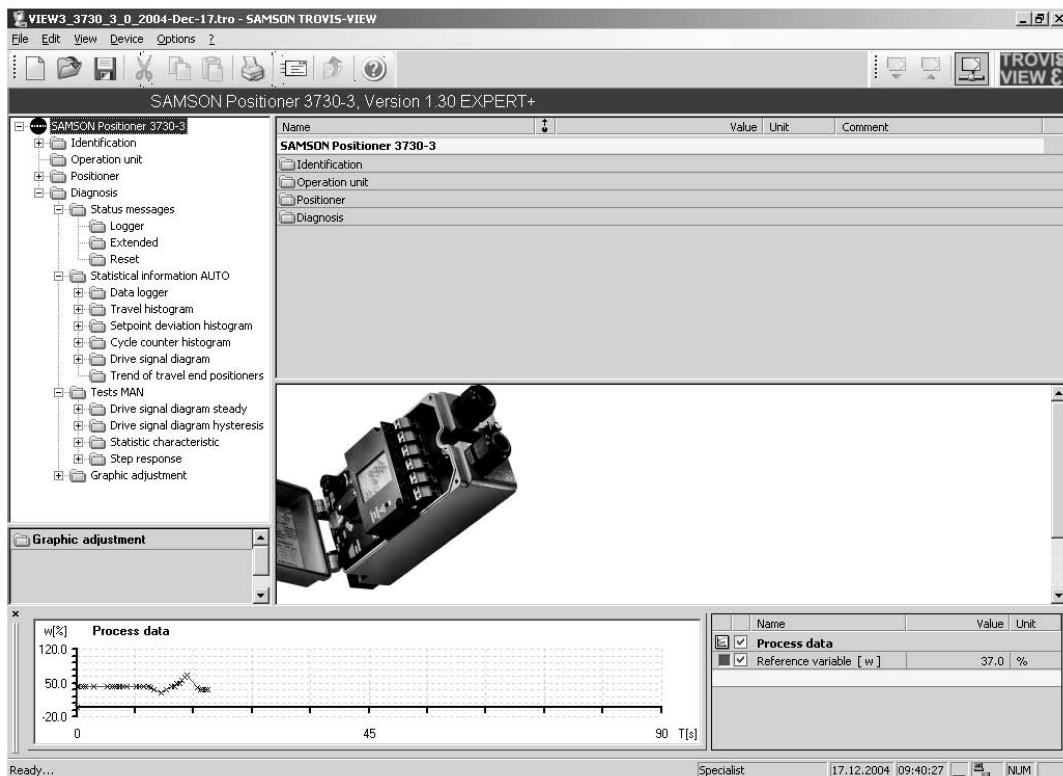


图3• TROVIS-VIEW, 3730-3型数字式电气阀门定位器的图形界面

1 EXPERT

1.1 初始化自诊断

EXPERT 监控并确保控制阀在自动初始化时无故障启动，并确定开阀和关阀时间。

自诊断功能还指示有关安装适配的错误、整个行程范围及硬件、数据存储器和确切的初始化时间。

1.2 在线监视

1.2.1 当前过程变量显示

EXPERT 对阀门定位器的过程变量进行采集（如输入控制信号/给定值 w 、偏差 e 、输出控制信号/驱动量 y ）和自诊断数据分析。

1.2.2 重要操作参数（图4）

EXPERT 提供控制阀状态总貌和跟踪操作参数，使操作者能够分析当前控制阀情形以及执行预测性维护。

- 运行小时累计，分为全部运行时间和控制运行时间（自第一次启动到最后一次初始化）
- 已执行的零点校准次数
- 已执行的初始化次数

- 当前温度显示，并保存最高和最低温度，包括在超限时报警功能。
- 累计阀门行程，含制定的限值。

1.2.3 直接检测故障源

在错误出现情况下，由EXPERT快速故障检测发出报警和状态报警，最近30个报警及发生时间遵循FIFO（先进先出）被记录在存储器。

可能的故障分类有：

操作错误，如：

- 控制回路错误（外部故障，如执行器气路堵、气源压力不足等）
 - 零点漂移
- 也指示硬件和数据存储器故障。



图4• TROVIS-VIEW, 3730-3型数字式电气阀门定位器的状态

2 EXPERT+

2.1 过程监视

根据阀门定位器内保存的自诊断数据原始记录(w、x、y和e)，用户可以采集控制阀在过程条件下的表现。

信号记录器能够对当前测量范围及在阀门定位器整个维护周期内进行分析。

下面的表述可读出：

- 阀位范围OK（正常）
- 阀门操作高于或低于最终阀位

结果，给出预测性维护的建议，此外，指出当前必须的行动。

2.1.1 数据记录器

在FIFO存储器中记录和保存给定值w、阀位x、控制偏差e、输出控制信号y和运行时间累计。个别测量点的时间间隔可以定制。

除了正常采样之外，还可以过程运转时由某个条件触发在线采集。

触发条件可以由用户确定，如阀门行程（给定值）、电磁阀条件/强制排空。

另外，可有一个预触发时间，可在触发前被显示。存储器大小可按需要选择。

2.1.2 目标阀位

这项检测是在过程运行时自动地检查阀内件的磨损或结垢情况。当一个低的目标阀位记录后，所有阀位变化、输出控制信号y、时间标志都被记录。

第一次的检测值作为基准，从最后记录值到进一步的检测值出现大的偏差被记录。

2.1.3 周期计数

阀门填料或可能的金属波纹管密封是动态受压的，可在一个确定的阀门行程等级周期内，对需执行的行程和行程方向改变次数及计算的周期次数进行分析，其结果由长期或短期柱形图显示。基于自诊断数据，产生一个动态受压力（%）和报警限值。

2.1.4 柱形图（图5）

在确定的时间间隔内对阀位x和控制偏差e采样，它们是分类的，显示为类似周期计数的长期或短期柱形图，对于x和e的短期柱形图的扫描周期是可调整的。另外，显示检测值数、观察时间、平均值、 e_{min} 和 e_{max} 。

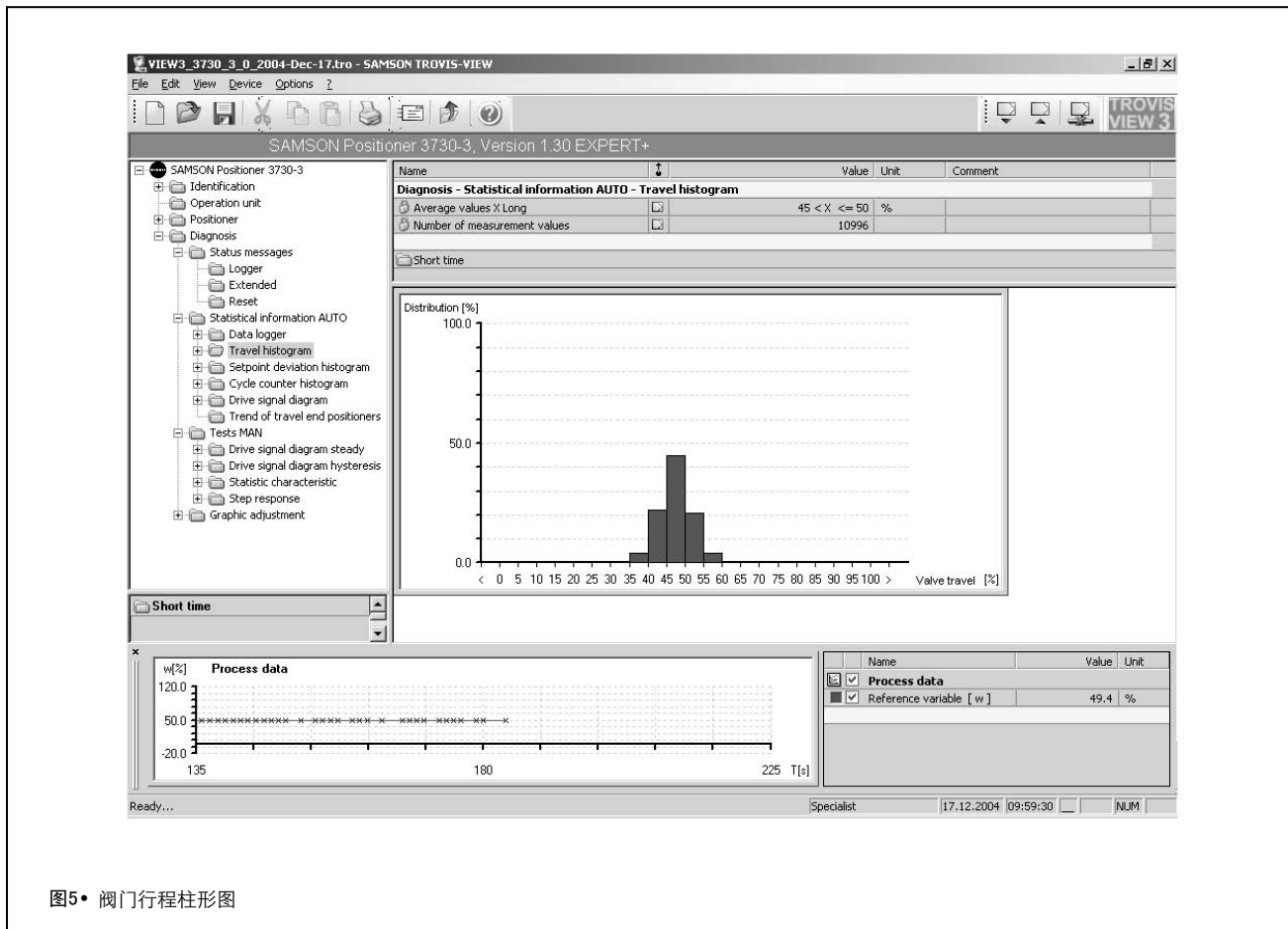


图5• 阀门行程柱形图

2.2 输出控制信号y相对于阀位x

2.2.1 y-x信号对比 (图6)

在过程运行时, 将输出控制信号y自动地记录、平均和赋值到一个稳态时记录的指定阀门行程范围内。

检测功能也可以为手动模式, 此时, 当控制阀达到稳态时, 阀行程移动按预先确定的动作范围和相关的输出控制信号y被记录。

这一分析所需的基准曲线是在初始化时采集绘制的。

关于弹簧力、气动系统及气源、机械连接的叙述可发表, 相应的报警产生。

2.2.2 迟滞性测试

这个测试是检查摩擦力的变化。

它在过程运行后自动地启动, 在一个组态时间内对测试值与控制阀稳态时被记录的值进行对比。

结果被保存、平均和按阀位等级分析。

为了这个测试, 要预置一个某段时间内阀开的最小变化和确定容许的死区。

在超差和输入控制信号改变时, 该测试自动取消, 阀门定位器返回到标准控制操作, 分析则基于 Δy 。

也可以在手动模式下启动测试, 此时, 在阀行程范围内确定的某一行程位置x进行测试。

对于这个分析所需的基准图在初始化时被自动绘制。

2.3 用于目标早期故障预测的测试

2.3.1 静态特性 (静态控制响应的检测)

加一个输入控制信号 (给定值) 阶跃变化, 例如1%, 来检测控制阀的静态控制响应。被控变量的响应在延迟一个定制时间后记录 (当阀在静态时的行程位置)。

分析控制回路和给出控制阀最小、一般、最大死区的帮助。

在手动模式, 记录下整个阀门行程范围。

2.3.2 阶跃响应 (检查动态的控制响应, 图7)

给出一个在上下行程内预置幅值的给定值阶跃, 检查控制阀动态的控制响应 (阶跃响应)。

直到控制阀达到一个稳态, 以确定的扫描率记录该过程的阀位x、给定值w、输出控制信号y和控制偏差e。

响应时间T63、T98为分别对应上升特性和下降特性的上升时间和下降时间。

可在手动模式中的整个阀门行程范围实行这个测试。

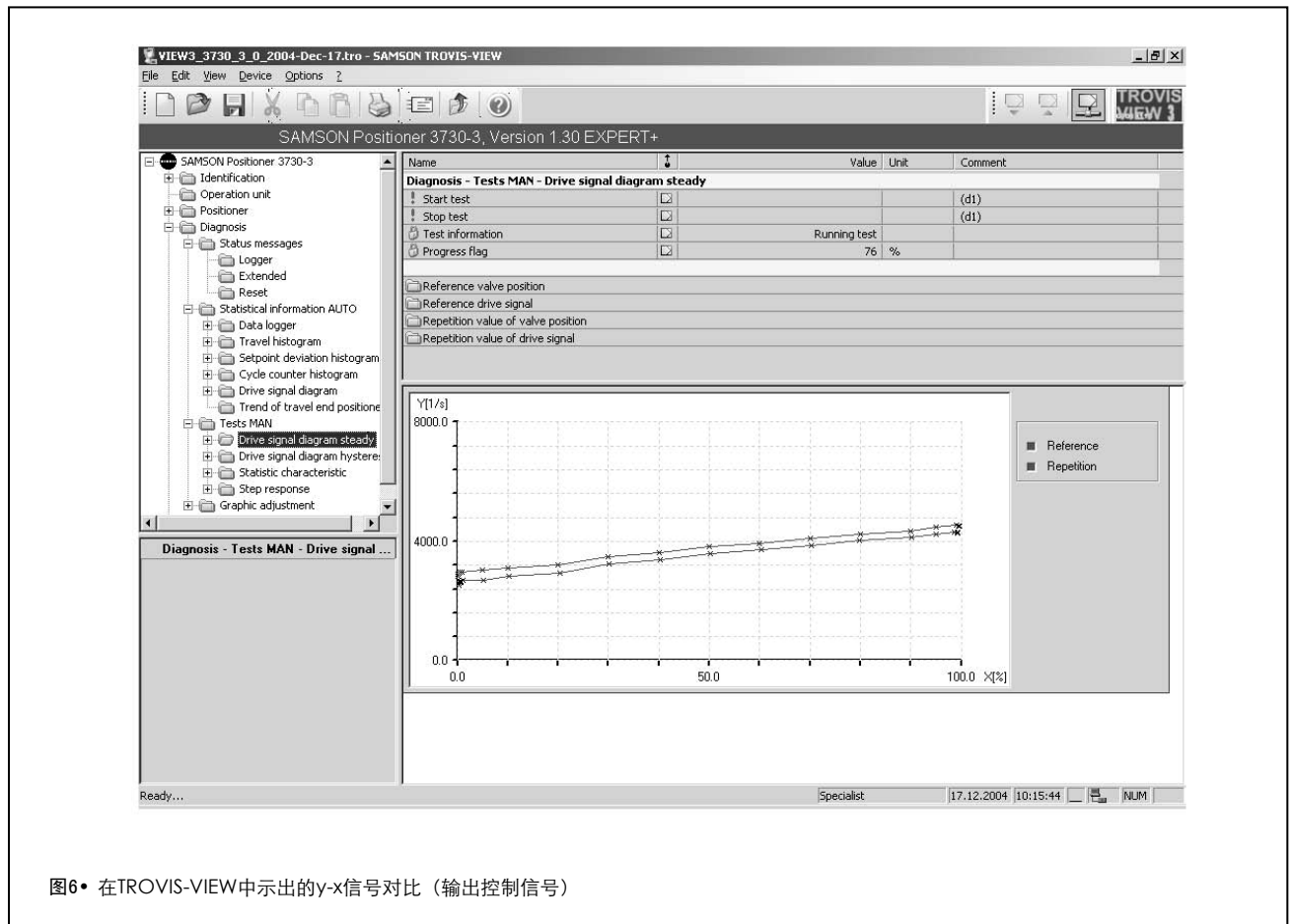


图6• 在TROVIS-VIEW中示出的y-x信号对比 (输出控制信号)

2.4 简洁文字自诊断 (图8)

EXPERT+从采集到的自诊断数据中自动地产生扩展的状态报警, 如:

- 气路泄漏
- 摩擦力

同于EXPERT, 状态报警被记录并带有发生时间。

3 EXPERT和EXPERT+自诊断的形象化和参数化






TROVIS-VIEW监控软件和DTM工具软件从阀门定位器中固件采集的自诊断数据、测试结果和状态报警生成图表。

此外, 自诊断数据模式也可以按照其它工程工具使用DD (设备描述) 或EDDL (增强版DD), 数据按图形格式, 如使用西门子 (siemens) 的PDM。

数据显示依赖于应用工具软件。

3.1 状态报警的分类和符号

基于NAMUR推荐的规范NE 107, 报警 (事件) 由EXPERT和EXPERT+ 赋值一个状态 (分类), 下列状态可对应报警 (事件)。

状态报警 (事件)	工程工具 TROVIS-VIEW/DTM
未激活	
激活 · 分类为 “无信息 No message”	
激活 · 分类为 “需要维护 Maintenance Required/ 要求维护 Maintenance demanded”	
激活 · 分类为 “功能检查 Function check”	
激活 · 分类为 “维护报警 Maintenance alarm”	

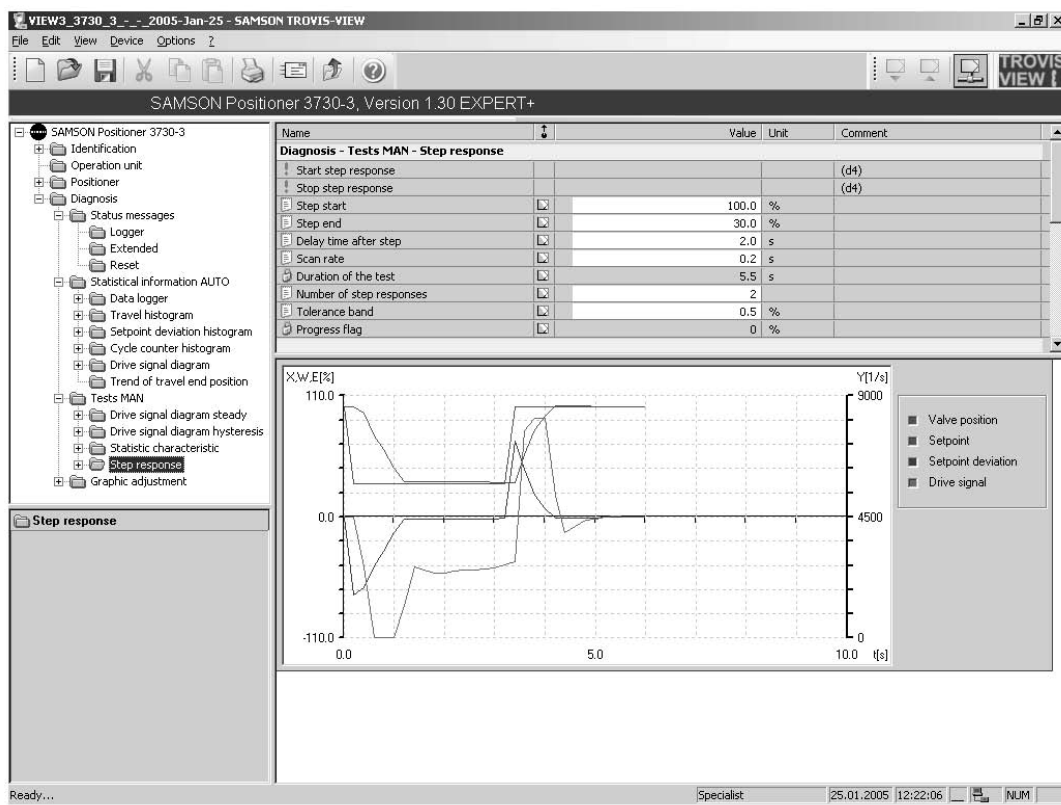


图7• 动态控制响应测试, 阶跃响应

分类可以由用户赋值，所分类报警（事件）可概括为一个缩写状态。

缩写状态	工程工具 TROVIS-VIEW/DTM	阀门定位器 显示
维护报警		
需要维护 要求维护		
功能检查		字符
无信息		

缩写状态在阀门定位器显示器上示出，并可用通信读出，还能由可选的故障报警接口发出*。

3730-4型：状态分类与PROFIBUS格式3.01和缩写状态及扩展诊断信息相一致。过程相关的故障状态是分类的。

3730-5型：缩写状态为资源块列表，还可发送到数字输出的功能块D11或D12。除了缩写状态外，用于资源块和A0转换块的块错误可以格式为分类报警（事件）。

此时，可有如下列状态：

- 无信息
- 将要维护
- 现在维护

* 3730-2和3730-3有故障报警接口，3731-3型可选。

3.2 在TROVIS-VIEW、DTM、EDDL的图形 (例如西门子PDM)

带趋势显示功能的软件允许数据记录器已记录的变量（w、x、y、e）相对于时间绘图，同样，原始数据和各种不同测试采集的数据被绘制到曲线图。

- 当前过程变量
- y-x信号对比
- 迟滞性测试
- 静态特性
- 阶跃响应
- 最终阀位趋势

长期或短期柱形图的描述在2.1.4部分，是显示为棒图。

与之不同的是长期和短期的y-x信号对比是柱状图。形象化的曲线图使控制改变可视和支持预测性维护。

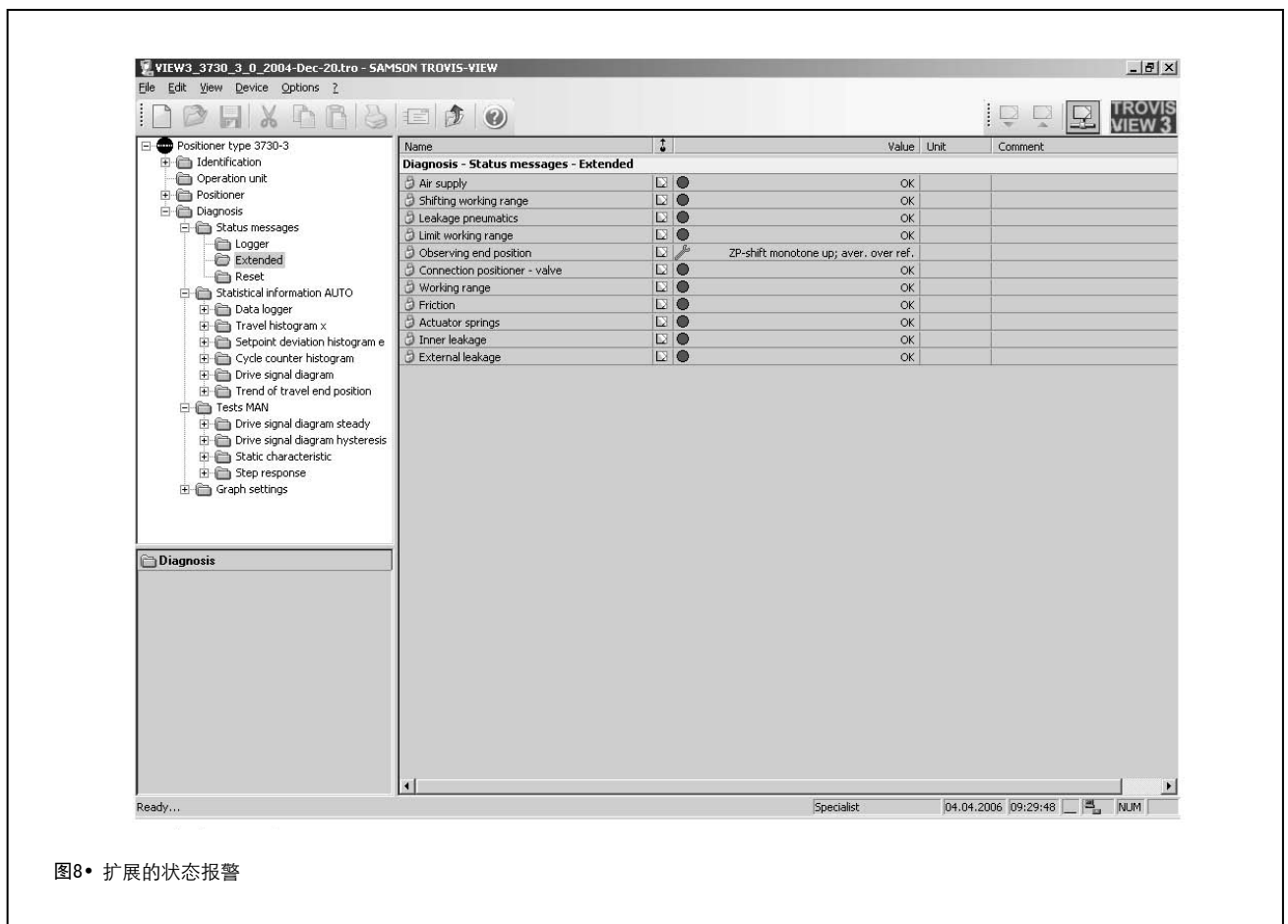


图8• 扩展的状态报警



萨姆森控制设备(中国)有限公司
北京经济技术开发区永昌南路11号(100176)
电话: 010-67803011 传真: 010-67803193
E-mail: info@samsonchina.com
<http://www.samsonchina.com>

南京维修服务中心
南京市中山东路288号新世纪广场3506室(210002)
电话: 025-84676696 传真: 025-84676697

上海分公司
上海市徐汇区零陵路899号
飞洲国际广场25楼J+K+L室(200030)
电话: 021-54591580 传真: 021-54253866

广州分公司
广州市黄埔大道西33号三新大厦21楼E室(510620)
电话: 020-38202422 传真: 020-38202416

成都分公司
成都天府大道南延线成都高新区
高新孵化园1号楼B-B-06(610041)
电话: 028-85336626/27/28/29 传真: 028-85336630

沈阳分公司
沈阳市和平区和平北大街69号总统大厦C座1308室(110003)
电话: 024-22814300 传真: 024-22814355

T 8388 ZH 2007年2月版